

PAT-NO: JP363205521A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63205521 A

TITLE: LIQUID LEVEL PHOTOSENSOR

PUBN-DATE: August 25, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AKITA, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

N/A

APPL-NO: JP62038970

APPL-DATE: February 20, 1987

INT-CL (IPC): G01F023/56

US-CL-CURRENT: 250/577

ABSTRACT:

PURPOSE: To accurately detect a liquid level even when the surface of the liquid waves by finishing the surface of a float which reflects modulated wave from a light source into a concave spherical surface.

CONSTITUTION: The light source 2 emits the light modulated by a modulator 1 and the modulated light is projected on the float 6 through an optical fiber 3 and a path shown by 5. The reflected light 7 from the float 6 is passed through a half-mirror 4, inputted to a photodetector 9 from an optical fiber 8, and converted into an electric signal to detect the liquid level. Then when the surface of the liquid waves or flows, the float 6 slants, but the reflecting surface of the float 6 is spherical, so even if the liquid waves, the angle between the optical axis of the incident light 5 and the reflecting surface is held nearly 90&deg;, so that the reflected light 7 returns through the same path with the incident light 5. Therefore, even if the liquid surface waves, the photodetection level of the photodetector 9 is held constant, so the liquid level is accurately detected.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-205521

⑤ Int. Cl.

G 01 F 23/56

識別記号

庁内整理番号

A-7355-2F

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月25日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液面レベル光センサ

⑮ 特 願 昭62-38970

⑯ 出 願 昭62(1987)2月20日

⑰ 発 明 者 秋 田 治 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社  
横浜製作所内

⑱ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液面レベル光センサ

## 2. 特許請求の範囲

1. 変調をかけた光を発する光源と、レベルが検出される液面に浮かべられたフロートと、前記光源から出射され前記フロートで反射された光を受ける受光器と、前記光源からの出射光と前記受光器への入射光の位相差を検出する位相差検出手段とを備え、前記位相差検出手段の出力にもとづいて液面レベルを検出する液面レベル光センサにおいて、

前記フロートの前記光源からの光の反射面は凹状の略球面に鏡面仕上げされていることを特徴とする液面レベル光センサ。

2. 前記フロートの底部には錘りが取り付けられている特許請求の範囲第1項記載の液面レベル光センサ。

3. 前記錘りは着脱自在である特許請求の範囲第1項記載の液面レベル光センサ。

4. 前記光源は光の出射端面に第1の光ファイバを有すると共に、前記受光器は光の入射端面に第2の光ファイバを有し、前記フロートへの光の出射は前記第1の光ファイバを介してなされ、前記フロートからの反射光は前記第2の光ファイバを介して受けるようにした特許請求の範囲第1項記載の液面レベル光センサ。

5. 変調をかけた光を発する光源と、レベルが検出される液面に浮かべられたフロートと、前記光源から出射され前記フロートで反射された光を受ける受光器と、前記光源からの出射光と前記受光器への入射光の位相差を検出する位相差検出手段とを備え、前記位相差検出手段の出力にもとづいて液面レベルを検出する液面レベル光センサにおいて、

前記フロートを前記光源からの出射光の光軸に沿って案内する案内部材を備え、

前記フロートの前記光源からの光の反射面は凹

状の略球面に鏡面仕上げされていることを特徴とする液面レベル光センサ。

6. 前記フロートの底部には錘りが取り付けられている特許請求の範囲第5項記載の液面レベル光センサ。

7. 前記錘りは着脱自在である特許請求の範囲第5項記載の液面レベル光センサ。

8. 前記光源は光の出射端面に第1の光ファイバを有すると共に、前記受光器は光の入射端面に第2の光ファイバを有し、前記フロートへの光の出射は前記第1の光ファイバを介してなされ、前記フロートからの反射光は前記第2の光ファイバを介して受けるようにした特許請求の範囲第5項記載の液面レベル光センサ。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液面レベル光センサに関するもので、例えばタンク等の中に収容された液体のレベル検出に使用されるものである。

射は前述の通り、液面からの直接反射または液面上に浮かべたフロートからの反射により行なっていた。このため、従来装置では下記の如き問題点があった。

第1に、液面からの直接の反射光を検出する方式のものでは、液面に波が現れると反射光が著しく散乱させられる。このため、反射光が受光器に届かなかったり、弱い反射光になったりして、液面レベルの検出を適切に行なうことができなかった。第2に、液面にフロートを浮べる方式では、従来のフロートは平板状であったため液面に波があるとフロートの反射が光軸に対して揺れ動き、反射光を受光器に適切に供給することができなかった。

そこで本発明は、液面に波等が現れた場合でも、液面レベルを正確かつ適切に検出することのできる液面レベル光センサを提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る液面レベル光センサの第1の態様

(従来の技術)

従来、タンク等の中に収容されたオイル、水などのレベルを検出するものとして、例えば光ファイバレベルセンサと呼ばれる液面レベル光センサが知られている。これは、例えば半導体レーザー等の光源から変調をかけた光を出力し、この光を液面あるいは液面に浮かべたフロートで反射させ、反射光を発光ダイオード等の受光器で検出するように構成されている。

かかる従来装置における液面レベルの検出は、第5図の特性図に示す如き原理にもとづいて行なわれる。すなわち、あらかじめ変調をかけた光を液面等で反射させ、反射光を検出して両者の位相差を調べると、液面と光源および受光器の間の距離と、検出された位相差との間には、第5図の如き関係が成立する。従って、この位相差を継続的に調べるようにすれば、液面レベルの変化を継続的に検出し監視することができる。

(発明が解決しようとする問題点)

上記の如き従来装置では、液面における光の反

のものは、光源からの変調光を反射するフロート面を、凹状の略球面に鏡面仕上げしたことを特徴とする。

また、本発明に係る液面レベル光センサの第2の態様のものは、フロートを光源からの変調光の光軸に沿って案内する案内部材を備えたと共に、光源からの変調光を反射するフロート面を、凹状の略球面に鏡面仕上げしたことを特徴とする。

(作用)

本発明の第1の態様に係る液面レベル光センサは、以上の通りに構成されるので、フロートが液面の波により揺れ動くときでも、フロートの反射面と光源からの変調光の光軸とのなす角が、常に略一定に保たれるように作用する。

また、本発明の第2の態様に係る液面レベル光センサは、以上の通りに構成されるので、液面の上下によってフロートが上下に動くときでも、また液面の比較的大きな波や液体の流れ等によってフロートが揺れ動くときでも、案内部材はフロートが光軸と交叉する方向に動くことがないように

働き、かつフロートの反射面と光源からの変調光の光軸とのなす角が、常に略一定に保たれるように作用する。

#### (実施例)

以下、添付図面を参照して本発明のいくつかの実施例を説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

第1図は第1実施例に係る液面レベル光センサの構成図である。図示の通り、変調器1によって発光駆動される光源(例えば半導体レーザー)2の発光端面には光ファイバ3が取り付けられ、光ファイバ3の光出射端面側にはハーフミラー4が配設されている。従って、光源2から光ファイバ3を介して出射される光(変調光)5は、ハーフミラー4を介して液面上のフロート6に照射されることになる。

ここで、フロート6はその反射面が凹の球面に鏡面仕上げされている。第2図はフロート6の詳細な構成を説明するためのもので、同図(A)は

斜視断面図、同図(B)は平面図、同図(C)は一部を断面にて示した側面図である。図示の通り、フロート6は上面が凹の球面をなし、下面が凸の球面をなし、その底部には錘11が固定されている。そして、凹状の球面は光が効率よく反射するように鏡面12に仕上げられている。従って、フロート6の鏡面12で反射された光7はハーフミラー4を透過し、光ファイバ8に入射される。光ファイバ8は例えばフォトダイオードからなる受光器9の光入射端面に接続されている。そして、受光器9の出力端子は位相差検出器10に接続されている。

次に、上記第1実施例の作用を説明する。

光源2は変調器1によって変調された光を発し、この変調光は光ファイバ3を介して図中の符号5で示す経路を通してフロート6に照射される。そして、フロート6からの反射光7はハーフミラー4を介して光ファイバ8から受光器9に与えられ、ここで電気信号に変換される。

ところで、位相差検出器10は変調器1からの

信号と受光器9からの信号を受けており、従ってここではフロート6への出射光5とフロート6からの反射光7の位相差が検出されることになる。この検出出力は出力端子13を介して図示しない処理回路に与えられる。その結果、この処理回路で第5図に示す特性に従って演算等を行なうことにより、フロート6の上下位置すなわち液面レベルが検出できることになる。

上記の如き液面レベル検出の際に液面に波が現れたときには、第2図に示すようになる。すなわち、波が立っていないときにはフロート6は同図(A)の如くになっており、反射光7は入射光5と同一経路を戻ることになる。従って、有効な強さの反射光7を検出できるので、位相差を調べることによって液面レベルを検出できる。

これに対し、波面に波が立ったときや液体に流れがあるときには、フロート6は第2図(B)の如く傾くことになる。ところが、フロート6の反射面は球面となっているため、波によって傾いたとしても入射光5の光軸と反射面のなす角は略

90度に保たれるので、反射光7は入射光と同一経路を戻ることになる。従って、液面に波が現れても受光器9の受光レベルは一定に保たれるので、液面レベルの検出が正確かつ適切に行なえることになる。また、フロート6が光軸を中心に回転しながら揺れ動くときでも、正確に反射光を受光器9に送ることができる。

第1実施例は以上説明したものに限られるものではなく、種々の変形が可能である。

例えば、実施例ではハーフミラーを用いているが、これを他の光分岐手段で置換するようにしてもよい。また、ハーフミラー等の光分岐手段そのものを省略し、入射光と反射光の光軸をわずかの角度あるいは一定の角度でずらすことにより、光源からフロートへの直接照射、フロートから受光器への直接反射を行なうようにしてもよい。

また、光ファイバを光源および受光器に取り付けることも必須ではない。但し、光ファイバを用いれば液面とは離れた位置に光源、受光器等を配

設できるので、装置の信頼性等が向上するという利点がある。また、光源、受光器などは半導体レーザ、フォトダイオードに限らない。

さらに、フロートの反射面は真球面に限らず、略楕円面等の如き略球面であってもよい。また、フロートの底部に錘りを設けることも必須ではなく、錘りを着脱可能にしてもよい。但し、このように着脱可能にすれば、比重の異なる液体の液位検出に適用できる。また、フロートの上面をそのまま反射面とするものに限らず、フロートと反射板を別体で構成してもよい。このようにすれば、反射面の鏡面仕上げが容易になる等の利点がある。

さらにまた、変調器の変調度を変えるようにすれば、検出できる液面レベルの範囲を変えることが可能である。

次に、本発明の第2実施例を説明する。

第4図は同実施例の要部であるフロート近傍を説明する断面図である。そして、これが前述の第1実施例と異なる点は、フロート6を光軸方向に案内するための案内部材として、内径がフロート

6の外径よりわずかに大きい円筒状の案内パイプ15が設けられていることである。このため、フロート6は液面17の上昇および下降に応じて、案内パイプ15に沿って上昇および下降することになる。従って、本実施例によれば液面17に現れた波によってフロート6が水平方向に移動することが全くないので、反射光を安定して受光器に戻すことが可能になる。

第2実施例は以上説明したものに限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

例えば、案内部材はパイプ状のものに限られず、複数本のロッドを平行に配設することにより構成してもよい。要するに、フロートを上下方向（光軸方向）に案内できるものであれば、いかなる構成であってもよい。さらに、前述の第1実施例で説明したのと同様の変形を行なうことも可能である。

（発明の効果）

以上、詳細に説明した通り本発明によれば、フロートが液面の波等により揺れ動くときでも、フ

ロートの反射面と光源からの変調光の光軸とのなす角を常に略一定に保つことができるので、液面レベルの検出を正確かつ適切に行なうことができる。

また、本発明の第2の態様に係る液面レベル光センサは、以上の通りに構成されるので、フロートが液面の上下によって上下に大きく動くときでも、また液面の比較的大きな波によって揺れ動くときでも、案内部材はフロートが光軸と交叉する方向に動くことがないように働き、かつフロートの反射面と光源からの変調光の光軸とのなす角を常に略一定に保つように作用するので、より正確かつ適切な液面レベルの検出を行なえる効果がある。

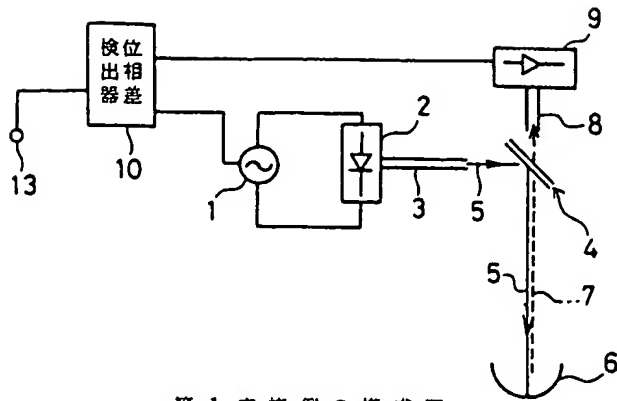
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例に係る液面レベル光センサの全体構成図、第2図は第1図に示すフロートの詳細な構成の説明図、第3図は第1図に示すフロートの動作の説明図、第4図は本発明の

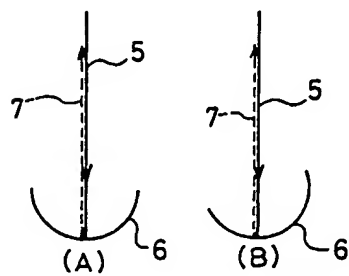
第2実施例に係る液面レベル光センサの要部であるフロート近傍の断面図、第5図は従来技術の説明図である。

1…変調器、2…光源、3、8…光ファイバ、4…ハーフミラー、5…入射光（変調光）、7…反射光、9…受光器、10…位相差検出器、11…錘り、12…鏡面、13…出力端子、15…案内パイプ、17…液面。

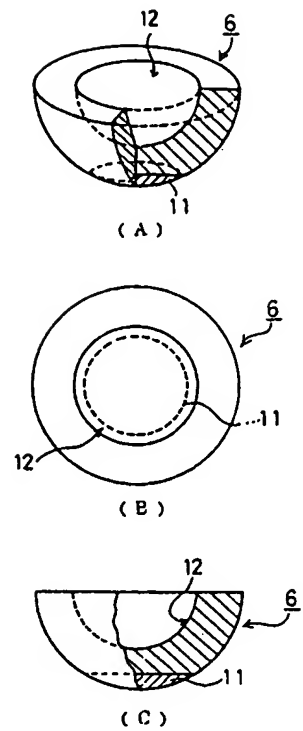
特許出願人 住友電気工業株式会社  
代理人弁理士 長谷川 芳 樹



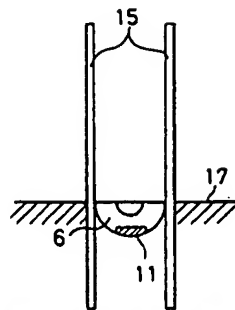
第 1 実施例の構成図  
第 1 図



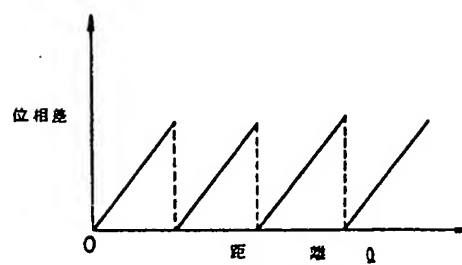
フロートの動作説明  
第 3 図



フロート  
第 2 図



第 2 実施例の要部  
第 4 図



従来技術の説明図  
第 5 図